

SKRIPSI

**DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI TANDA NOMOR
KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN PYTHON
DAN TENSORFLOW**

*DEEP LEARNING FOR DETECTION MOTOR VEHICLE
NUMBER SIGNS USING CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK ALGORITHM WITH PYTHON AND TENSORFLOW*



IMAM TAUFIQ

135610103

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AKAKOM
YOGYAKARTA**

2018

SKRIPSI

DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI TANDA NOMOR KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN PYTHON DAN TENSORFLOW

DEEP LEARNING FOR DETECTION MOTOR VEHICLE NUMBER SIGNS USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ALGORITHM WITH PYTHON AND TENSORFLOW

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi jenjang strata satu

(S1) Program Studi Sistem Informasi

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer

AKAKOM

Yogyakarta

Disusun Oleh

IMAM TAUFIQ

135610103

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER

AKAKOM

YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI TANDA NOMOR KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN PYTHON DAN TENSORFLOW

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

IMAM TAUFIQ

135610103

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji

Pada tanggal

30 Januari 2018

Susunan Tim Penguji


Pembimbing/Penguji

Ketua Penguji


DR. Bambang Rurnomosidi Dwi
P, S.E., Akt., S.Kom, M.Msi
NIP/NPP. 981109


Pulut Survati, S.Kom., M.Cs
NIP/NPP. 19780315 200501 2 002

Anggota


Deborah Kurniawati, S.Kom., M.Cs
NIP/NPP. 051149

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh
gelar Sarjana Komputer

Tanggal 8 Februari 2018

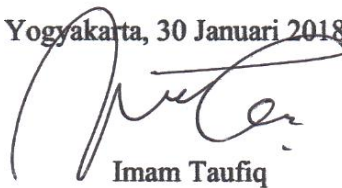
Ketua Program Studi Sistem Informasi


Deborah Kurniawati, S.Kom., M.Cs
NIP/NPP. 051149

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Januari 2018



Imam Taufiq

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan berkah dan rahmat-Nya kepada saya sehingga saya selalu dalam lindungan-Nya untuk menyelesaikan skripsi ini dan shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan baginda Rasulallah nabi Muhammad SAW atas tuntunannyalah yang membawa kita dari zaman kegelapan hingga zaman yang terang benderang saat ini.

Skripsi ini saya dedikasikan untuk almarhum bapak saya Busro bin Pardi dan juga untuk ibu ku Kurotul'aeni. Terimakasih saya ucapkan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bpk DR. Bambang Purnomosidi Dwi P, S.E., Akt., S.Kom, M.Msi selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan nasihatnya selama saya mengerjakan skripsi ini dan guru terbaik saya dalam belajar dan menyemangati diri untuk terus berkarya
2. Ibu Deborah Kurniawati, S.Kom., M.Cs selaku ketua program studi Sistem Informasi yang selalu mendorong dan mendesak saya untuk menyelesaikan skripsi dan membuat karya ilmiah yang dapat membanggakan
3. Ibu Pulut Suryati, S.Kom., M.Cs selaku sekretaris program studi Sistem Informasi yang selalu memberikan semangat agar dapat segera menyelesaikan studi ini
4. Digmi Family: Ramita, Rosmini, Amanu, dan Uton yang dahulu pernah berjuang bersama untuk kuliah di Jogja
5. Rizky D. Novyantika yang telah mengenalkan ku ke dunia Data Science dan membuat ku terus semangat untuk menjadi manusia yang bermanfaat
6. Keluarga besar HMJ SI yang telah menjaga dan membuat banyak kenangan indah selama aku berjuang menjalani hidup di Jogja untuk menimba ilmu

HALAMAN MOTTO

Aku adalah Imam.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
KATA PENGANTAR	xiii
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5

2.2.	Dasar Teori	9
2.2.1.	Kendaraan Bermotor	9
2.2.2.	Tanda Nomor Kendaraan Bermotor	10
2.2.3.	Citra	10
2.2.4.	Citra Digital	11
2.2.5.	Model Warna RGB	12
2.2.6.	Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>)	13
2.2.7.	Binerisasi	13
2.2.8.	Segmentasi	14
2.2.9.	Pengenalan Pola (<i>Pattern Recognition</i>)	15
2.2.10.	<i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	16
2.2.11.	ReLU (<i>Rectified Liner Unit</i>)	18
2.2.12.	Python	19
2.2.13.	TensorFlow	20
BAB III	METODE PENELITIAN	21
3.1.	Bahan/Data	21
3.2.	Analisis Kebutuhan	21
3.2.1.	Kebutuhan <i>Input</i>	21
3.2.2.	Kebutuhan <i>Output</i>	21
3.2.3.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	21
3.2.4.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	22
3.3.	Prosedur dan Pengumpulan Data	22
3.3.1.	Metode Pengumpulan Data	22
3.3.2.	Metode Penelitian	22
3.3.3.	Diagram Alur Penelitian	23

3.4.	Perancangan Sistem.....	25
3.4.1.	FlowChart Alur <i>Convolutional Neural Network</i>	29
3.4.2.	Rancangan <i>Output</i>	30
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN SISTEM		32
4.1.	Implementasi	32
4.1.1.	Pelabelan Gambar	32
4.1.2.	Konversi Datasets Meta XML ke CSV	32
4.1.3.	Konversi Datasets CSV ke <i>TFRecord</i>	33
4.1.4.	<i>Label Map</i>	34
4.1.5.	Konfigurasi <i>Object Detection Training Pipeline</i>	34
4.1.6.	<i>Training Neural Network</i>	36
4.1.7.	<i>Export Graph Model</i>	36
4.1.8.	Deteksi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB).....	37
4.2.	Pembahasan Sistem	38
4.2.1.	<i>Training Steps</i>	38
4.2.2.	<i>Total Loss</i>	39
4.2.3.	<i>Tensor Graph</i>	40
4.2.4.	Model	43
4.2.5.	Hasil Deteksi	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Warna RGB	13
Gambar 2.2 Arsitektur MLP Sederhana	17
Gambar 2.3 Ilustrasi Proses Konvolusi	18
Gambar 2.4 Proses Konvolusi pada CNN	18
Gambar 2.5 Grafik Fungsi Aktivasi ReLu	19
Gambar 3.1 Alur Penelitian	23
Gambar 3.2 <i>Sliding Window</i>	25
Gambar 3.3 Proses Max Pooling	27
Gambar 3.4 Alur <i>Convolutional Neural Network</i>	29
Gambar 3.5 Rancangan Output	30
Gambar 4.1 Proses Pelabelan Dataset	32
Gambar 4.2 Kode Program Konversi XML ke CSV	33
Gambar 4.3 Kode Program Konversi CSV ke TFRecord	34
Gambar 4.4 Kode Konfigurasi Label Map	34
Gambar 4.5 Kode Konfigurasi Pipeline	35
Gambar 4.6 Kode Program Proses Training	36
Gambar 4.7 Kode Program Export Graph Model	37
Gambar 4.8 Kode Program Uji Coba Model	38
Gambar 4.9 Grafik Global Training Step	38
Gambar 4.10 Log Training Step Process	39
Gambar 4.11 Grafik Total Loss	39
Gambar 4.12 Graph Legend	40
Gambar 4.13 Batch Graph	40
Gambar 4.14 Train Step Graph	41
Gambar 4.15 Total Loss Graph	42
Gambar 4.16 Global Step Graph	42
Gambar 4.17 Model Hasil Training	43
Gambar 4.18 Hasil Deteksi Tanda Nomor Kendaraan	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	7
Tabel 2.2 Posisi Neighbours of a Pixel	11
Tabel 3.1 Matriks Nilai Input	25
Tabel 3.2 Kernel Vertical Edges	26
Tabel 3.3 Kernel Horizontal Edges	26

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulisa sehingga penulis berhasil menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “Deep Learning Untuk Deteksi Tanda Nomor Kendaraan Bermotor Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Python Dan Tensorflow”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan komputer di jurusan sistem informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta.

Dalam penyusunan naskah skripsi ini mungkin tidak akan terlaksana tanpa dukungan, bimbingan dan petunjuk dari semua pihak yang telah membantu sehingga naskah skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu Deborah Kurniawati, S.Kom., M.Cs., selaku Kaprodi Sistem Informasi.
2. Bapak DR. Bambang Purnomosidi Dwi P, S.E., Akt., S.Kom, M.Msi, yang telah banyak memberikan pengarahan saran yang sangat besar manfaatnya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen di Jurusan Sistem informasi STMIK AKAKOM Yogyakarta yang selama ini telah memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menjadi lebih baik.

Yogyakarta, 11 Januari 2018

Penulis

ABSTRAK

Pencatatan plat nomor kendaraan di Indonesia pada umumnya masih menggunakan cara konvensional, yaitu dengan mencatat plat nomor kendaraan satu persatu secara manual oleh penjaga parkir atau petugas keamanan yang berjaga di tempat tersebut. Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini menyebabkan banyak bermunculan inovasi yang semakin memudahkan manusia untuk melakukan kegiatan sehari-harinya. Salah satu yang mengalami perkembangan pesat adalah Pengolahan Citra. Salah satu pengolahan citra adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). Deteksi objek *Convolutional* masih berkembang sebagai teknologi, walaupun metode deteksi objeknya lebih hebat. Dengan berkembangnya deteksi objek peneliti ingin mengetahui bagaimana hasil pendeteksian objek kendaraan bermotor dan mengetahui model hasil pelatihan pada data gambar untuk identifikasi objek kendaraan bermotor menggunakan algoritma *convolutional neural network*. Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan algoritma *Convolutional Neural Network* didapatkan nilai keakuratan hingga mencapai tingkat akurasi yang sangat tinggi untuk melakukan identifikasi objek pada Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB).

Kata Kunci : *Deep Learning, Convolutional Neural Network, Deteksi Objek, Tanda Nomor Kendaraan Bermotor, Tensorflow*

ABSTRACT

Vehicle license plate registration in Indonesia in general still using conventional way, that is by manually record number plate of vehicle one by one by parking guard or security guard who guard at the place. Along with the rapid development of science and technology today led to many emerging innovations that make it easier for humans to perform daily activities. One that is experiencing rapid development is Image Processing. One of the image processing is the Convolutional Neural Network (CNN). Convolutional object detection is still evolving as a technology, although its object detection methods are more powerful. With the development of object detection, the researcher wanted to know how the result of motor vehicle detection and to know the model of training result on the image data for motor vehicle identification using convolutional neural network algorithm. The result of analysis shows that with convolutional neural network algorithm, the accuracy value is reached until it reaches a very high accuracy level to identify object in Motor Vehicle Number Sign.

Keyword : *Deep Learning, Convolutional Neural Network, Object Identification, Motor Vehicle Number Sign, Tensorflow*